

**KAJIAN TEKNO-EKONOMIS PABRIK TAHU METODE TRADISIONAL
DAN *STEAM BOILER* DI KABUPATEN SUKOHARJO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh:

ESTU CAHYANING TIAS

D500130067

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2017

HALAMAN PERSETUJUAN
KAJIAN TEKNO-EKONOMIS PABRIK TAHU METODE TRADISIONAL DAN STEAM
BOILER DI KABUPATEN SUKOHARJO

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

ESTU CAHYANING TIAS

D 500 130 067

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Rois Fatoni, ST, MSc, Ph.D

NIK: 892

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN TEKNO-EKONOMIS PABRIK TAHU METODE TRADISIONAL DAN STEAM
BOILER DI KABUPATEN SUKOHARJO**

OLEH

ESTU CAHYANING TIAS

D 500 130 067

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Senin, 30 Oktober 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1.Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

(.....)

(Ketua Dewan Penguji)

2.Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, M. T

(.....)

(Anggota I Dewan Penguji)

3.Hamid , S. T., M. T

(.....)

(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan Fakultas Teknik UMS



Ir. Sri Sunarjono M.T., Ph.D

NIK: 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 10 November 2017

Penulis



ESTU CAHYANING TIAS

D 500 130 067

Kajian Tekno-Ekonomis Pabrik Tahu Metode Tradisional Dan Steam Boiler Di Kabupaten Sukoharjo

Abstrak

Tahu masih menjadi makanan favorit masyarakat Indonesia. Makanan ini dibuat dengan proses penggumpalan dengan bantuan larutan asam (air kecut) yang kemudian menjadi dadih. Pengusaha tahu telah menjamur di berbagai daerah di Indonesia. Salah satunya adalah desa Karanganyar, Kecamatan Weru, Kabupaten Sukoharjo yang merupakan daerah sentra industri tahu. Sebagian pengusaha tahu disana sudah ada yang berpindah menggunakan steam boiler, namun masih ada beberapa pengusaha tahu yang menggunakan tungku tradisional. Pada penelitian ini dilakukan analisis mengenai biaya-biaya produksi pabrik tahu dengan membandingkan persentase biaya produk di 6 pabrik tahu, yaitu biaya bahan baku, biaya bahan bakar, biaya karyawan dan biaya listrik. Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa penggunaan steam boiler mampu menghemat bahan bakar dalam biaya produksinya. Yaitu dari hasil analisis untuk metode tungku tradisional persentase bahan bakarnya sebesar 10,00%; 8,18%; dan 6,19% sedangkan untuk steam boiler sebesar 2,82%; 4,68%; dan 6,31%. Penggunaan steam boiler juga lebih tinggi keuntungannya (per 100 kg) yaitu sebesar Rp 996.345 jika dibandingkan dengan tungku tradisional yang hanya sebesar Rp 556.160.

Kata kunci: Tahu, Steam Boiler, Efisiensi Thermal.

Abstract

Tofu is still a favorite food of Indonesian society. This food is made by clotting process with the help of acid solution which then become curd. Entrepreneurs know to have mushroomed in various regions in Indonesia. One of them is Karanganyar village, Weru, Sukoharjo which is the center of tofu industry. Some entrepreneurs know there are already migrants using steam boiler, but there are still some entrepreneurs who use traditional stoves. In this research, an analysis of production costs of tofu factories can be calculated by comparing the percentage of product cost in 6 tofu factories, namely raw material cost, fuel cost, employee cost and electricity cost. From the results of this study found that the use of steam boiler can save fuel in production costs. That is, from the analysis result for the traditional furnace method the percentage of fuel is 10,00%; 8,18%; and 6,19% while for steam boiler amounted to 2,82%; 4,68% and 6,31%. The use of steam boiler is also higher profits (per 100 kg) of Rp 996.345 when compared with traditional stove which only amounted to Rp 556.160.

Keywords: Tofu, Steam Boiler, Efficiency Thermal

1. PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan khas Indonesia yang terbuat dari kedelai. Kualitas tahu yang baik salah satunya memiliki komposisi kimia yang tinggi yaitu protein (Gandhi,

2009). Industri tahu umumnya merupakan industri skala rumahan yang berada di kota-kota kecil dengan jumlah pekerja yang tidak terlalu banyak dan area pemasaran yang tidak terlalu besar (Fatoni, dkk, 2016). Pada proses produksi ini sebagian besar dari pengusaha tahu masih menggunakan metode tradisional, yaitu perebusan secara langsung dengan bahan bakar kayu. Kelemahan cara ini adalah dapur banyak mengeluarkan asap yang dapat berpengaruh pada rasa tahu (menjadi sangit). Selain itu proses memerlukan waktu lama, dimana setiap proses selalu dimulai dari awal sehingga tidak efisien energi (Sudarman, dkk, 2015).

Steam boiler berperan penting diberbagai industri. Salah satunya industri tahu (Ejaz, dkk, 2016). Efisiensi *boiler* menggambarkan sebagian kecil dari energi bahan bakar yang diubah menjadi energi uap berguna (Bora dan Nakkeeran, 2014). Sehingga semakin kesini, sebagian pengusaha tahu sudah ada yang beralih menggunakan *steam boiler* sebagai proses pemanasnya karena penggunaan *steam boiler* pada pemanasan kedelai mampu menekan biaya bahan bakar hingga 60% (Fatoni, dkk, 2016). Cara untuk mengefisienkan penggunaan bahan bakar pada *boiler* adalah dengan menjaga supaya efisiensi pembakaran bahan bakar pada *boiler* tetap tinggi (Winanti dan Prayudi, 2006).

Dalam melakukan proses pengolahan kedelai menjadi tahu memerlukan kinerja tungku yang maksimal. Jika dibandingkan dengan pemanasan menggunakan *steam boiler*, akan lebih efisien dari segi energi yang berpengaruh pada total biaya produksi (Fatoni, dkk, 2016). Selain itu pemanasan menggunakan *steam boiler* juga memiliki kelebihan diantaranya meningkatkan kapasitas produk (*yield*), menghindari kerak yang terjadi di bak pemasak dan menghindari bau sangit pada tahu (Taufan, dkk, 2012). Namun ada beberapa industri tahu dalam skala kecil yang masih menggunakan kayu bakar sebagai sumber pemanasan sehingga tahu bisa berbau sangit. Hal ini dikarenakan kurangnya ilmu pengetahuan para pengusaha tahu dalam manfaat penggunaan *steam boiler* (Sudarman, dkk, 2015). Penelitian mengenai kajian tekno-ekonomis pada efisiensi energi ini sudah pernah dilakukan sebelumnya di Kabupaten Pematang Jaya, Jawa Tengah sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut di daerah lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tekno-ekonomis pada tungku tradisional dan *steam boiler* di pabrik tahu dengan hipotesis awal bahwa penggunaan *steam* dalam proses produksi tahu secara teoritis terjadi transfer panas yang lebih efisien dan menghasilkan penghematan biaya bahan bakar. Namun tidak

semata-mata hanya berkisar pada efisiensinya saja tetapi juga dengan melihat harga dari bahan bakar itu sendiri.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *qualitative exploration* (penelitian kualitatif untuk menggali lebih dalam tentang masalah yang diteliti) dengan rancangan studi kasus di pabrik tahu. Adapun langkah-langkah tahapan penelitian sebagai berikut:

a. Mulai

Langkah pertama yang dilakukan dengan melihat keadaan sekitar suatu industri kecil atau menengah, yaitu pabrik tahu bagaimana kinerja dari tungku yang digunakan.

b. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisa mengenai permasalahan yang terdapat di pabrik tahu khususnya mengenai kinerja dari tungku tradisional atau steam boiler yang nantinya akan berpengaruh terhadap efisiensi energi bahan bakar. Permasalahan yang berhubungan dengan penelitian ini dapat digali dengan mengumpulkan studi literatur yang berasal dari buku-buku, jurnal, prosiding, paper atau contoh skripsi sebagai referensinya. Identifikasi masalah juga dapat dilakukan dengan melakukan survey lapangan ke sentra industri tahu secara langsung di desa Tlemek, Kelurahan Karanganyar, Kecamatan Weru, Kabupaten Sukoharjo.

c. Pengumpulan Data

- 1) Wawancara kepada pemilik pabrik tahu atau pekerja pabriknya
- 2) Observasi ke pabrik tahu secara langsung
- 3) Kepustakaan dengan mencari teori-teori yang dibutuhkan guna mendukung hasil penelitian.

d. Analisa Pengolahan Data

- 1) Membandingkan biaya produksi suatu pabrik meliputi: biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya listrik dan lain-lain.
- 2) Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi energi seperti biaya bahan bakar, kapasitas tungku yang digunakan dan lain-lain.

e. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan upaya untuk menjawab tujuan penelitian yang berisi rekomendasi untuk melakukan perbaikan dalam penggunaan tungku sebagai pemanas dengan melihat efisiensi energi yang dihasilkan tanpa memperhitungkan harga bahan bakar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. HASIL

Berikut merupakan data biaya produksi pabrik tahu metode tradisional dan metode *steam boiler*.

Tabel 1. Data Biaya Produksi Pabrik Tahu Metode Tradisional

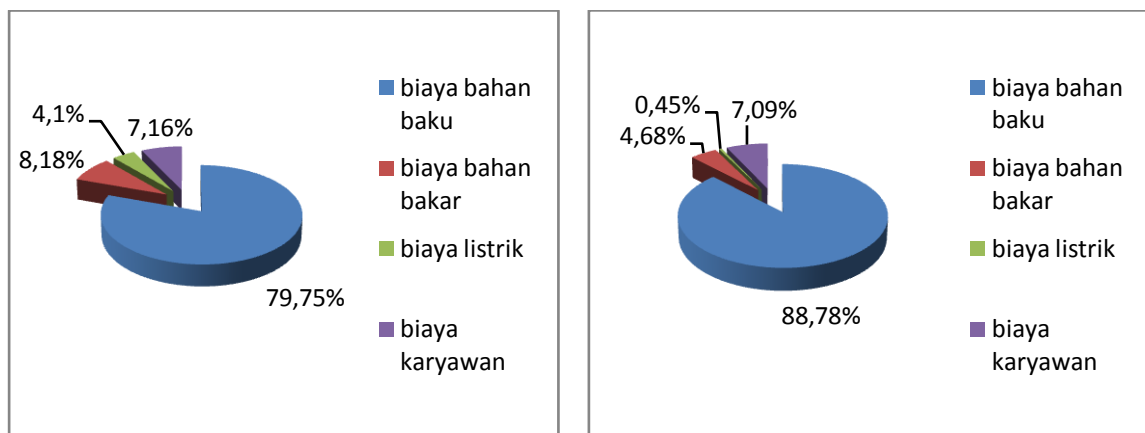
Pemilik Pabrik Tahu	Saminah
Alamat Pabrik Tahu	Tegaljero, Karanganyar, Weru, Sukoharjo
Kapasitas Produksi <ul style="list-style-type: none">- Kedelai- Air	60 kg/hari secukupnya
Jumlah Karyawan	Rp 35.000 (1 orang @ Rp 35.000/hari)
Jumlah Bahan Bakar <ul style="list-style-type: none">- Sekam- Listrik	Rp 40.000 (5 karung/hari @ Rp 8.000) ± Rp 20.000/hari

Tabel 2. Data Biaya Produksi Pabrik Tahu Metode Steam Boiler

Pemilik pabrik tahu	Harno Suwito
Alamat pabrik tahu	Kresan, Karanganyar, Weru, Sukoharjo
Kapasitas produksi <ul style="list-style-type: none">- Kedelai- Air	200 kg/hari Secukupnya
Jumlah karyawan	Rp 105.000 (3 orang @ Rp 35.000)
Jumlah bahan bakar <ul style="list-style-type: none">- Sekam- Kayu (<i>pick up</i>)- Diesel- Listrik	Rp 24.000 (3 karung/hari @ Rp 8.000) Rp 35.000 (Rp 350.000/10 hari) Rp 10.400 (2 liter/hari @ Rp 5.200) ± Rp 6.700/hari

3.2. PEMBAHASAN

Dengan menghitung data biaya produksi tiap-tiap pabrik tahu, berikut diperoleh perbandingan persentase biaya produksi pabrik tahu dengan metode tradisional dan metode *steam boiler*.



Gambar 1. Perbandingan Persentase Biaya Produksi Pabrik Tahu dengan Metode Tradisional dan Metode *Steam Boiler*.

Dari Gambar 1 menunjukkan perbandingan biaya produksi pabrik tahu dengan metode tradisional dan metode *steam boiler*. Biaya produksi dikelompokkan menjadi 4 biaya, yaitu biaya bahan baku, biaya bahan bakar, biaya listrik, dan biaya karyawan. Dari gambar tersebut terlihat biaya bahan baku menjadi biaya yang paling tinggi yaitu 79,75% dan 88,78%. Hal ini terjadi karena harga kedelai yang fluktuatif, penggunaan jenis kedelai dan kapasitas produksi pabrik tahu itu sendiri dalam sehari.

Selanjutnya biaya bahan bakar. Sumber kalor untuk *steam boiler* dan metode tradisional dapat berupa bahan bakar dalam bentuk padat, cair atau gas (Antara, 2013). Bahan bakar padat antara lain batu bara, sekam padi, serabut kelapa sawit, batu bara atau kayu. Bahan bakar cair yaitu minyak dan solar. Bahan bakar gas yaitu *Liquid Natural Gas* (LNG) (Karthika, 2013). Untuk pabrik tahu didesa Tlemek sebagian besar menggunakan sekam padi dan kayu dengan biaya bahan bakar mengalami perbedaan yang cukup signifikan, yaitu masing-masing sebesar 8,18% dan 4,68%. Pabrik tahu yang menggunakan tungku tradisional persentase bahan bakar yang digunakan lebih banyak jika dibandingkan dengan *steam boiler*. Sehingga metode *steam boiler* ini terbukti menurunkan penggunaan bahan bakar. Perbedaan ini disebabkan karena adanya banyak panas yang hilang dari metode tungku dan tidak dimanfaatkan secara maksimal (Krishnanunni dkk, 2012). Selain itu, waktu yang digunakan dalam pemasakan tahu yang menggunakan metode tungku juga lebih lama bila dibandingkan dengan *steam boiler*, sehingga konsumsi bahan bakar juga akan semakin meningkat. Untuk *steam boiler* pemasakan bubur kedelainya lebih cepat

yaitu hanya membutuhkan waktu 30 menit. Sedangkan untuk pemasakan bubur kedelai dengan menggunakan tungku tradisional membutuhkan waktu selama 1 jam baik untuk pemasakan awal maupun pemasakan selanjutnya. Hal ini dikarenakan, jika menggunakan tungku tradisional harus mencapai panas yang merata pada tungku tersebut yaitu sekitar 20-25 menit (Berrueta, dkk, 2008). Kemudian untuk biaya listrik mengalami perbedaan yang cukup signifikan juga yaitu masing-masing sebesar 4,10% dan 0,45%. Hal ini dikarenakan kebutuhan listrik tertentu seperti penggunaan pompa (untuk mengambil air) dan penggiling kedelai. Untuk metode tradisional baik untuk mengambil air atau menggiling kedelai menggunakan listrik. Sedangkan untuk metode *steam boiler* listrik hanya digunakan untuk mengambil air (pompa) dan untuk menggiling kedelainya menggunakan diesel dengan bahan bakar oli.

Untuk biaya karyawan persentasenya hampir sama yaitu sebesar 7,16% dan 7,09%. Hal ini dikarenakan untuk pabrik tahu dengan metode tradisional maupun *steam boiler* memiliki jumlah karyawan yang sama, yaitu tidak lebih dari 3 karyawan. Selain itu juga karena gaji untuk para karyawan pabrik besarnya sama yaitu Rp.35.000 perhari.

Berikut data perbandingan rata-rata keuntungan pabrik tahu dengan metode tungku tradisional dan *steam boiler*.

Tabel 3. Data Perbandingan Keuntungan Pabrik Tahu dengan Metode Tungku Tradisional dan *Steam Boiler*

Pabrik	Kapasitas produksi kg kedelai	Biaya total (Rp)	Penjualan (Rp)	Keuntungan/ 100 kg kedelai (Rp)
Tradisional 1	70	587.500	1. 166.700	827.381
Tradisional 2	60	489.000	675.000	310.000
Tradisional 3	50	390.700	656.250	531. 100
Rata-rata keuntungan per 100 kg kedelai				556. 160
Steam Boiler 1	200	1.445.700	2.857.200	705.750
Steam Boiler 2	200	1.481. 100	2.666.700	592.784
Steam Boiler 3	100	809.500	2.500.000	1.690.500
Rata-rata keuntungan per 100 kg kedelai				996.345

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata keuntungan per 100 kg kedelai pabrik tahu *steam boiler* hampir dua kali lipat dari yang tungku tradisional. Untuk tungku tradisional sebesar Rp 556.160 sedangkan untuk *steam boiler* sebesar Rp 996.345. Hal ini membuktikan bahwa metode *steam boiler* mampu menambah profit suatu pabrik tahu (Fatoni dkk, 2016).

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Komponen biaya bahan baku kedelai masih mendominasi biaya produksi tahu. Stabilitas harga kedelai sangat penting untuk keberlangsungan produksi tahu.
- 2) Dengan metode *steam boiler* mampu menekan biaya bahan bakar dalam biaya produksi tahu.
- 3) Keuntungan yang diperoleh dari metode *steam boiler* setiap harinya lebih besar daripada tungku tradisional.
- 4) Konversi yang dihasilkan *steam boiler* lebih besar daripada tungku tradisional.
- 5) Waktu pemasakan dengan *steam boiler* lebih cepat jika dibandingkan dengan tungku tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara, I. N. L. (2013). Optimalisasi Pembakaran Bahan Bakar Cair Pada Ketel Uap Pipa Api Di Pt Canning Indonesian Products (CIP) Denpasar – Bali, 3, 10–16.
- Berrueta, M. V., Edwards, D. R., & Masera, R. O. (2008). Energy Performance of Wood-Burning Cookstoves in Michoacan, Mexico. *Renewable Energy and International Journal*, (33), 859–870.
- Bora, M. K., dan Nakkeeran, S. (2014). Performance Analysis From The Efficiency Estimation of Coal Fired Boiler. *International Journal of Advanced Research*, 2(5), 561-574.
- Ejaz, E., Tanzeel, E., Rahman, U., Ahad, E. A., Ali, E. F., Ijaz, E. M. (2016). Modeling and Simulation of an Industrial Steam Boiler, 8(1), 7–10.

- Fatoni, R., Septiani, T., Mikasari, R. P. (2016). Kajian Tekno-Ekonomis Pabrik Tahu. *The 3rd Universty Research Coloquium*, 22–28.
- Gandhi, A. (2009). Review Article Quality Of Soybean And Its Food Products. *International Food Research Journal*, 19, 11–19.
- Karthika, S. (2013). Review Article Accident Prevention By Using Hazop Study And Work Permit System In Boiler. *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies*, 2(2), 125–129.
- Krishnanunni, S., C, J. P., Potti, M., & Mathew, E. M. (2012). Evaluation of Heat Losses in Fire Tube Boiler. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2(12), 301–305.
- Sudarman, Suwahyo, Sunyoto. (2015). Penerapan Ketel Uap (Steam Boiler) Pada Industri Pengolahan Tahu Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk, 13, 71–78.
- Taufan, A., Hanifah, U., Novrinaldi. (2012). Innovation of Stove in Traditional Tofu Industy, pp.310–315.
- Winanti, W. S. dan Prayudi, T. (2006). Perhitungan Efisiensi Boiler pada Industri Industri Tepung Terigu. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 58–65.